

CFM 03275  
10/689,781 US  
CN

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 2 年 1 0 月 2 4 日  
Date of Application:

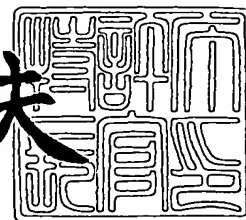
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 2 - 3 0 9 9 0 2  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 2 - 3 0 9 9 0 2 ]

出      願      人                      キヤノン株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 1 月 1 1 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 0 9 2 9 4 3

【書類名】 特許願

【整理番号】 4804027

【提出日】 平成14年10月24日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H03M 1/00

【発明の名称】 符号化方法

【請求項の数】 1

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社  
社内

    【氏名】 大和田 満

【特許出願人】

    【識別番号】 000001007

    【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100076428

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 大塚 康德

    【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

    【識別番号】 100112508

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 高柳 司郎

    【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

    【識別番号】 100115071

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 大塚 康弘

    【電話番号】 03-5276-3241

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100116894

【弁理士】

【氏名又は名称】 木村 秀二

【電話番号】 03-5276-3241

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003458

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0102485

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 符号化方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画像を階層的に符号化する符号化方法であって、  
前記画像の画像信号の内、階層分離時にエイリアス発生の原因となる周波数成分を抑制する周波数抑制工程と、

前記周波数抑制工程で抑制された画像信号を階層分離する階層分離工程と  
を有することを特徴とする符号化方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像の解像度変換に関し、特に階層符号化方式を用いて行う解像度変換に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

近年、コンピュータ及びネットワークの著しい発達に伴い、文字データ、画像データ、音声データ等、多種の情報が、コンピュータ内、ネットワーク間で蓄積されたり、伝送されたりするようになってきている。これらのデータの中で画像、特に多値画像は非常に多くの情報を含んでいるために、そのデータ量は膨大であり、蓄積・伝送する際にメモリや通信回線などのリソースを消耗してしまう問題がある。このため、画像の蓄積・伝送に際しては、画像の持つ冗長性を除いたり、画質の劣化が視覚的に認識し難い程度に画像の内容を変更することによってデータ量を削減する、高能率符号化がしばしば用いられる。

【0 0 0 3】

高能率符号化の方式としては、静止画像の国際標準符号化方式として I S O と I T U - T により勧告された J P E G が広く用いられている。J P E G は離散コサイン変換を基本とした方式であるが、圧縮率を高めるとブロック状の歪みが生じるという問題点があった。

【0 0 0 4】

一方、画像を入力あるいは出力する機器においては画質向上に対する要求から高解像度化が進んでいるため、従来にも増して高い圧縮率が求められている。このため、異なる変換方式としてサブバンド符号化がある。このサブバンド符号化は、例えばウェーブレット変換を行うためのフィルタ（以下、「ウェーブレット変換」という。）によって、デジタル信号の帯域分割を行い、デジタル信号の圧縮を行うものである。すなわち、サブバンド符号化は、入力された信号に対して、異なる通過帯域を有する複数のフィルタでフィルタリング処理を施した後、各周波数帯域に応じた間隔でダウンサンプリングを施し、各フィルタの出力信号のエネルギーの偏りを利用して圧縮を行うものである（例えば、非特許文献1参照）。

#### 【0005】

このサブバンド符号化は階層符号化処理であり、復号処理時にすべての階層を復号処理すること無く、必要とする階層まで復号処理することができるので、効率の良い復号処理が容易に実現できる利点がある反面、エイリアスを含み画像が劣化してしまう。

#### 【0006】

一般に、ウェーブレット変換は、サブバンド符号化の下位概念とも改良とも言われているが、本発明の詳細な説明で単にウェーブレットと記述する場合は、ウェーブレット変換フィルタに限定されることなく、サブバンド符号化に適用されるフィルタを用いた技術を広く包含しているものとする。

#### 【0007】

図16に、サブバンド符号化で用いられるフィルタ、例えばウェーブレット変換フィルタによる帯域分割、及び合成を行う装置の基本的な構成を示す。このウェーブレット変換フィルタは、直交ミラーフィルターを用いるのが一般的である。

#### 【0008】

図16中、1101は画像データに対してプリ処理を行う画像入力処理部、1102は離散ウェーブレット変換部、1103は量子化器、1104はエントロピー符号化器、1105は伝送記録処理部、1106は受信再生処理部、110

7はエントロピー復号化器、1108は逆量子化器、1109は逆離散ウェーブレット変換部、1110は画像出力部である。画像入力処理部1101から伝送記録処理部1105までが符号化装置となり、出力データを伝送や記録メディアを介して、受信再生処理部1106から画像出力部1110の復号装置により、画像が再生される。

#### 【0009】

まず、符号化処理について説明する。画像入力処理部1101で入力画像信号に対して $\gamma$ 処理や色変換等の処理がなされ、離散ウェーブレット変換器1102に入力される。離散ウェーブレット変換器1102では入力された画像信号に対して水平、垂直方向の離散ウェーブレット変換を行う。ウェーブレット変換処理は処理後の低域成分に対して再帰的にウェーブレット処理を行うことで多層の階層化処理するものである。離散ウェーブレット変換された画像データは量子化器1103に入力される。量子化器1103はウェーブレットデータを所定の特性で量子化することで、圧縮率や符号化レートを変える事ができる。量子化された画像データにはエントロピー符号化器1104により、データの冗長性を利用したデータの圧縮が行われる。伝送記録処理部1105では、符号化されたデータを伝送するための処理をしたり、またメディアに記録する場合はそのメディアに適応した変換処理を行う。以上の動作で画像は階層符号化され、出力データは伝送や記録メディアに記録される。

#### 【0010】

復号処理は符号時とは逆の順番で行われ、受信再生処理部1106で、伝送されたりメディアに記録された画像データを分離再生し、エントロピー復号器1107で復号され、逆量子化器1108で量子化前のデータに復号され、更に逆離散ウェーブレット変換器1109で元の画像データに復号される。その後、出力目的に合った画像データに画像出力部1110で変換され出力される。この時、階層符号化処理を利用して、逆ウェーブレット変換処理の途中階層までの画像から、必要とする小さな画像サイズの画像を得ることができる。ウェーブレット変換はオクターブ変換が一般的であるので、2のべき乗分の1で階層化された画像を得ることが容易に可能となる。

## 【0011】

図17及び図18では符号化動作、図19では復号化動作における離散ウェーブレット変換を中心に更に詳細に説明する。

## 【0012】

図17において、図16と同じ構成には同じ参照番号を付す。画像データは帯域分割の為の分析用LPF（分析LPF）1203と、同じく帯域分割の為の分析用HPF（分析HPF）1201とに入力され、それぞれ低周波数帯域信号と高周波数帯域信号に分離される。それぞれの信号は帯域が半分になっているので、ダウンサンプラ1202、1204により間引処理がなされる。高域成分はそのまま量子化器1103へと出力される。低域成分は更に分析HPF1205、分析LPF1207、ダウンサンプラ1206、1208により回帰的に処理される。ここでは便宜上2レベルの処理による3階層出力を示している。その概念図を図20に示す。水平・垂直2次元での処理により、図20に示すように分析HPF1201とダウンサンプラ1202でHL1、LH1、HH1に対応するデータが、分析LPF1203とダウンサンプラ1204によりLL1が得られるが、LL1は回帰的に処理されるので分析HPF1205とダウンサンプラ1206により図20中HL2、LH2、HH2に対応するデータが、分析LPF1207とダウンサンプラ1208により図20中LL2に対応するデータがそれぞれ得られる。

## 【0013】

それぞれの帯域のデータはそれぞれに対応した量子化器1103a～1103cにより量子化され、それぞれの帯域でエントロピー符号化器1104で符号化されて、伝送記録処理部1105により出力される。

## 【0014】

図18は、離散ウェーブレット変換器1102の別の構成を示す例である。図18において、図17と同様の構成には同じ参照番号を付している。図18に示す構成では、伝送記録処理部1105により、画像の全ての階層データが必要でない場合は、その情報を制御部1209に出力する。制御部1209は階層符号化のそれぞれのバンドのデータから不要な階層のデータを符号化しないように制御する。スイッチ1210は、高解像度の高域階層のデータが不要であれば、そ

の高域階層に対応するスイッチをオープンにすることにより、エントロピー符号化器 1104 に符号化しない階層データが入力されないように動作する。この時、離散ウェーブレット変換器 1102 の一部やエントロピー符号化 1104 の不要な処理を同時に停止させることで、処理能力の低減や消費電力の低減が図ることができる。

#### 【0015】

図 19 において、図 16 と同じ構成には同じ参照番号を付す。図 20 に示す例では HL1・LH1・HH1 の階層データを量子化する量子化器 1103 a に対応する逆量子化器 1108 a、HL2・LH2・HH2 の階層データを量子化する量子化器 1103 b に対応する逆量子化器 1108 b、低周波数帯域である LL2 の階層データを量子化する量子化器 1103 c に対応する逆量子化器 1108 c である。逆量子化された信号は、LL2 の信号から順に逆ウェーブレット変換される。

#### 【0016】

まず、LL2 はアップサンプラ 1301 によりゼロを内挿しアップサンプリングし、帯域合成のための合成用 LPF (合成 LPF) 1302 により補間処理され再生される。HL2・LH2・HH2 も同様にアップサンプラ 1304 によりアップサンプリングし、帯域合成の為に合成用 HPF (合成 HPF) 1305 により補間再生され、LL2 成分と加算器 1303 により加算されることによって合成され、LL1 が復元される。復元された LL1 は更にアップサンプラ 1306 によりアップサンプリングし、合成 LPF 1307 により補間再生される。HL1・LH1・HH1 もアップサンプラ 1309 によりアップサンプリングし、合成 HPF 1310 により補間再生され、LL1 成分と加算器 1308 により加算することによって合成され、元の画像に復元される。

#### 【0017】

上述の処理過程の各階層データを画像出力部 1110 で選択出力することで、2 のべき乗分の 1 の画像サイズを容易に出力することが可能となる。

#### 【0018】

サブバンド符号化、又はウェーブレット変換に基づいた従来の符号化方法では、その帯域分割にタップ数の多い例えば FIR (Finite Impulse Resonse) フィ



ルタを用いると、フィルタの阻止域におけるリップの発生範囲が広くなり、画像のエッジ等のレベル変化の大きい部分の周辺に、リングング (ringing) が発生することがあった。特に、再帰的に複数回の帯域分割を行う際に、従来は全ての帯域分割に同じフィルタを用いていたため、ダウンサンプリングの影響で、帯域分割が進むほど相対的にフィルタのタップ数が増えることになっていた。この結果、画像のエッジ周辺の広い範囲にリングングが発生することがあった。その為に、タップ数の少ないフィルタでブロードな特性のフィルタを用いて、リングングの発生範囲を抑えるようにしている。このウェーブレット変換フィルタは、直交ミラーフィルターを用いるのが一般的である。

#### 【0019】

図21は、近年提案されているJPEG2000に用いられている直交ミラーフィルターを用いた $9 \times 7$ フィルタの特性図である。LPF、HPF共にブロードであることが分る。しかし、ブロードである為に、帯域分割のフィルタリングのあとでダウンサンプリングをした時点で、エリアシングが発生する。ただし、量子化をせずに合成すれば、LPFとHPFのそれぞれの通過域に含まれるエリアシングは、理論的にはキャンセルされるはずである。しかしながら、階層途中のLPFの信号を取出して画像信号として出力してしまうと、HPF成分が合成されないのでエリアシングをキャンセルすることができない。

#### 【0020】

この問題は、周波数分割された信号に対する復号時、完全再構成の条件が満足されなくなり、HPFとLPFで生じるエリアシングを、互いにキャンセルできなくなることにある。

#### 【0021】

LPF側のエリアシングの影響は、レベル差の大きなエッジ近辺にリングングとなって現れる。これは、エッジが高周波数帯域の信号を含むが、HPF信号成分が無い為、LPF側のエリアシングをキャンセルできなくなるものであり、高周波成分が低周波数成分にまでエイリアスとして影響を与え、それが画像上のなだらかに変化する領域においてノイズを発生させる。すなわち、低周波数成分の画質劣化となる。

**【0022】**

階層途中の信号を取出す手法は、このLPF信号成分のみを抽出し、出力することになり、当然エイリアスを含んでおり、良好な画像は得られない。

**【0023】**

それらLPFとHPFの特性は、規格に於いては定義されており、特性を変更して使用すると互換性が保てず、規格そのものを崩してしまうことになる。

**【0024】**

一方、入力画像と出力画像の画像サイズが異なる場合に、符号化装置に入力する画像を予め解像度変換する方法がある。この場合、既存の解像度変換手段を用いればよいが、出力する解像度に合わせてその度にフィルタなどの設定を変更する必要がある、2次元フィルタの場合はそのメモリやハード量も大きなものになってしまう。更に、出力対象が複数の解像度を同時に要求する場合においては、装置を複数台用意しそれぞれを出力対象に合わせて動作させる必要があった。

**【0025】**

また、色の解像度変換を階層符号化で行うことも可能であり、例えば4:2:2の画像信号を4:2:0にする場合は、色の垂直成分を遮断もしくは同等の処理をすることで容易に可能となる。しかしこの場合も、上記従来の方法では高域成分を遮断するのでエイリアスがキャンセルできず、エイリアス成分が残って画像が劣化してしまう欠点があった。同様に、4:1:1は色の水平成分、4:1:0は色の垂直と水平成分の遮断により実現できるが、同様の欠点があった。

**【0026】****【非特許文献1】**

マーチン・ヴェターリ著、「ウェーブレット変換とサブバンド符号化」、電子情報通信学会誌、Vol.74 No.12、1991年12月、P1275-1278

**【0027】****【発明が解決しようとする課題】**

本発明は上記問題点を鑑みてなされたものであり、途中階層まで画像を符号化する場合であっても、良好な画質の画像を符号化することを目的とする。

**【0028】**

**【課題を解決するための手段】**

上記目的を達成するために、画像を階層的に符号化する本発明の符号化方法は、前記画像の画像信号の内、階層分離時にエイリアス発生の原因となる周波数成分を抑制する周波数抑制工程と、前記周波数抑制工程で抑制された画像信号を階層分離する階層分離工程とを有することを特徴とする。

**【0029】****【発明の実施の形態】**

以下、添付図面を参照して本発明の好適な実施の形態を詳細に説明する。

**【0030】**

本発明の実施の形態では、階層符号化処理を用いた符号化装置及び復号装置として実施され、特に途中階層の画像を出力する装置、また色の解像度を変換する装置に有効である。なお、本実施の形態では、階層符号化として、JPEG2000に準じた離散ウェーブレット変換方式を用いた場合を例にとって説明する。

**【0031】****<第1の実施形態>**

本第1の実施形態における離散ウェーブレット変換器の構成について、図1のブロック図を用いて説明する。図中、従来例で説明した図17及び図18と同様の処理を行う構成には同じ参照番号を付し、説明を省略する。

**【0032】**

101、103はプリフィルタとしてのLPF、102、104は減算器である。

**【0033】**

以下、上記構成を有する離散ウェーブレット変換器の動作を、図2のフローチャートに沿って説明する。

**【0034】**

入力画像信号はLPF101及び減算器102にそれぞれ入力する。LPF101に入力した画像信号は帯域制限されて（ステップS101）、従来と同様のウェーブレット変換部の分析LPF1203に入力される。分析LPF1203はブロードな特性であるので後段のダウンサンプラ1204によるダウンサンプ

リングでエイリアスが発生するが、LPF101がプリフィルタとして働き、そのエイリアスとなる周波数成分を予め抑圧する働きをする。LPF101はその目的上、サンプリング定理によるエイリアスを発生させないように、ナイキスト周波数以上の帯域成分は抑圧し遮断する特性に設定される。この特性は、システム全体の画像特性に依存するので、最適な特性に合わせ込む必要がある。

#### 【0035】

一方、分析HPF1201には、減算器102からの出力が入力される。減算器102は入力画像信号からLPF101の出力信号を減算して（1-プリフィルタ）信号を出力する（ステップS102）。この減算処理により、HPFと同様な効果を得ることができると共に、LPF101の出力と合わせて、利得を有さず、また周波数特性もフラットな特性を実現することができる。

#### 【0036】

この特性の様子を図3に示す。図3はLPF101とHPF（1-LPF101）を通過する信号がそれぞれバランス良くナイキスト周波数近辺で大きく低下する状態を示している。LPF101のカットオフ周波数をさらに低域側に設定すると、低周波帯域のエイリアスは更に改善されるが、その分、高周波帯域にエイリアスが多く発生することになる。

#### 【0037】

分析LPF1203を通過した低域成分の信号はダウンサンプラ1204でダウンサンプリングされ、1階層目の低域成分（LL1に対応するデータ）として出力される。一方、分析HPF1201を通過した高域成分の信号はダウンサンプラ1202でダウンサンプリングされ、1階層目の高域成分（図20中HL1、LH1、HH1に対応するデータ）として出力される（ステップS103）。

#### 【0038】

ステップS104では、予め設定された階層までウェーブレット変換処理されたかを判断し、NOであればステップS101に戻り、上記と同様の処理を繰り返す。

#### 【0039】

図1に示す本第1の実施形態の構成では、上記処理を低域成分に対して回帰的

に行うことで階層化が図られる。具体的には、ダウンサンプラ 1204 の出力（1 階層目の低域成分、LL1 に対応するデータ）はさらにプリフィルタである LPF 103 に入力され（ステップ S101）、その出力は 2 層目の分析 LPF 1207 に入力されて従来通りの処理がなされる。この時、LPF 103 によって、エイリアスとなる成分は抑圧除去されるので、エイリアス成分は発生しない。LPF 103 の周波数特性は当然ながら、分析 LPF 1207 とその後のダウンサンプラ 1208 によるエイリアスを抑圧除去する為の特性となる。

#### 【0040】

一方、分析 HPF 1205 には、減算器 104 からの出力が入力される。減算器 104 はダウンサンプラ 1204 からの低域信号から LPF 103 の出力信号を減算して出力する（ステップ S102）。この減算処理により、HPF と同様な効果を得ることができると共に、LPF 103 の出力と合わせて、利得を有さず、また周波数特性もフラットな特性を実現できる（ステップ S103）。

#### 【0041】

その後、分析 LPF 1207 を通過した低域成分の信号はダウンサンプラ 1208 でダウンサンプリングされ、2 階層目の低域成分（図 20 中 LL2 に対応するデータ）として出力される。一方、分析 HPF 1205 を通過した高域成分の信号はダウンサンプラ 1206 でダウンサンプリングされ、2 階層目の高域成分（図 20 中 HL2、LH2、HH2 に対応するデータ）として出力される。

#### 【0042】

ステップ S104 で、予め設定された階層までのウェーブレット変換処理が終了したと判断すると、ステップ S105 に進み、それぞれの階層信号を量子化処理する。

#### 【0043】

ステップ S105 で量子化された階層符号データはその冗長度を利用して圧縮するエントロピー符号化処理が施され（ステップ S106）、その後ステップ S107 では、出力フォーマットに従ってフォーマット化されて、伝送または記録系へと出力される（ステップ S107）。

#### 【0044】

上記ステップS105～S107の処理は、従来例で説明した図16の量子化器1103、エントロピー符号化器1104、伝送記録処理部1105と同様の構成を用いて行うことができる。

#### 【0045】

オクターブ分割である本第1の実施形態では、LPF101とLPF103のカットオフ周波数の関係もオクターブの関係となる。このことは、画像のサンプリング周波数がダウンサンプラ1204によりオクターブの関係になっているので、同一のFIRフィルタで構成可能であることを意味している。

#### 【0046】

しかし、画像に於ける、周波数帯域が異なるので、その帯域それぞれに対応して微妙な絵作りを行ったり、符号化効率の向上を図る上で、それぞれに最適なLPF特性を持たせる場合も考えられる。特に最上位階層（高周波成分）を符号化または復号化しない場合には、その低周波帯域特性を重視して設計することで、エイリアスの影響を最大限に抑圧除去することが可能となる。

#### 【0047】

このように、ナイキスト周波数以上のエイリアスとなる成分をウェーブレット変換前に抑圧除去することで、規格を守りながら、途中階層でエイリアスを含まない、より良好な画像を符号化し、ひいては符号化画像信号をより良好に復号することが可能となる。

#### 【0048】

即ち、本第1の実施形態によれば、画像を階層的に符号化する処理において、画像の画像信号の内、階層分離時にエイリアス発生の原因となる周波数成分を抑制し、抑制された画像信号を階層分離する。

#### 【0049】

より具体的には、周波数成分の抑制にあたって、入力画像信号の内、高周波数成分を抑制する処理と、入力画像信号の内、低周波数成分を抑制する処理とを行う。

#### 【0050】

更に具体的には、入力画像信号の内、高周波数成分を抑制するためにはLPF

を用い、低周波数成分を抑制するためには、入力画像信号からLPFを通過した画像信号を差分する。

#### 【0051】

また、LPFにより抑制された画像信号を階層分離して得た画像信号に対して、階層分離時にエイリアス発生の原因となる周波数成分を抑制し、抑制された画像信号を階層分離する処理を所定階層分を行う。

#### 【0052】

##### <第1の実施形態の変形例>

次に、上記第1の実施形態の変形例について説明する。本変形例では、図1に示すLPF、減算器、分析LPF、分析HPFを回帰的に用いる場合について説明する。本変形例の離散ウェーブレット変換器の構成例を図4に示す。図4において、図1と同様の処理を行う構成には同じ参照番号を付し、説明を省略するが、スイッチ301とメモリ304が追加されているところが第1の実施形態と大きく異なる。

#### 【0053】

入力画像信号は、スイッチ301のa端から入力し、LPF302及び減算器303にそれぞれ入力される。LPF302ではエイリアス成分を抑圧除去すべく帯域制限され、分析LPF1203、ダウンサンプラ1204を介し低周波成分として出力される。

#### 【0054】

減算器303では、入力画像信号とLPF302からの出力との差分を取ることとでHPFの機能をし、その出力信号は分析HPF1201、ダウンサンプラ1202を介して高周波成分として出力される。

#### 【0055】

ダウンサンプラ1201及び1203からの出力の内、高周波成分は高域階層として後段に出力される。低周波成分は回帰的処理に用いる為に一旦メモリ304に保持され、次の階層処理を行う場合には、メモリ304からスイッチ301のb端を介して再度LPF302、減算器303に入力される。この回帰的繰返しを予め決められた階層まで行うことで、階層化処理が可能となる。

**【0056】**

このように、第1の実施形態と同様の効果を得ることができる。

**【0057】**

＜第2の実施形態＞

次に、第2の実施形態について説明する。

**【0058】**

図5は、第2の実施形態における離散ウェーブレット変換器の構成を示すブロック図である。上記第1の実施形態ではプリフィルタとしてLPFを用いたが、本第2の実施形態では図5に示すようにHPFを用いる構成である。図中、図17、図18、図1と同様の処理を行う構成には同じ参照番号を付し、説明を省略する。

**【0059】**

402、404はプリフィルタとしてのHPF、401、403は減算器である。

**【0060】**

本第2の実施形態における離散ウェーブレット変換器の動作を、第1の実施形態と同様に図2のフローチャートに沿って説明する。

**【0061】**

入力画像信号はHPF402及び減算器401にそれぞれ入力する。HPF402に入力した画像信号は帯域制限されて（ステップS101）、従来と同様のウェーブレット変換部の分析HPF1201に入力される。分析HPF1201はブロードな特性であるので後段のダウンサンプラ1202によるダウンサンプリングでエイリアスが発生するが、HPF402がプリフィルタとして働き、エイリアスとなる周波数成分を予め抑圧する働きをする。HPF402はその目的上、サンプリング定理によるエイリアスを発生させないように、ナイキスト周波数以下の帯域成分は抑圧し遮断する特性に設定される。この特性は、システム全体の画像特性に依存するので、最適な特性に合わせ込む必要がある。

**【0062】**

一方、分析LPF1203には、減算器401からの出力が入力される。減算



器 401 は入力画像信号から HPF 402 の出力信号を減算して (1-プリフィルタ) 信号を出力する (ステップ S102)。この減算処理により、LPF と同様な効果を得ることができると共に、HPF 402 の出力と合わせて、利得を有さず、また周波数特性もフラットな特性を実現することができる。

#### 【0063】

この特性の様子を図 6 に示す。図 6 は LPF (1-HPF 402) と HPF 402 を通過する信号がそれぞれバランス良くナイキスト周波数近辺で大きく低下する状態を示している。HPF 402 のカットオフ周波数をさらに低域側に設定すると、低周波帯域のエイリアスは更に改善されるが、その分、高周波帯域にエイリアスが多く発生することになる。

#### 【0064】

分析 HPF 1201 を通過した高域成分の信号はダウンサンプラ 1202 でダウンサンプリングされ、1 階層目の高域成分 (図 20 中 HL1、LH1、HH1 に対応するデータ) として出力される。一方、分析 LPF 1203 を通過した低域成分の信号はダウンサンプラ 1204 でダウンサンプリングされ、1 階層目の低域成分 (LL1 に対応するデータ) として出力される (ステップ S103)。

#### 【0065】

ステップ S104 では、予め設定された階層までウェーブレット変換処理されたかを判断し、NO であればステップ S101 に戻り、上記と同様の処理を繰り返す。

#### 【0066】

図 5 に示す本第 2 の実施形態の構成では、上記処理を低域成分に対して回帰的に行うことで階層化が図られる。具体的には、ダウンサンプラ 1204 の出力 (1 階層目の低域成分、LL1 に対応するデータ) はさらにプリフィルタである HPF 404 に入力され (ステップ S101)、その出力は 2 層目の分析 HPF 1205 に入力されて従来通りの処理がなされる。この時、HPF 404 によって、エイリアスとなる成分は抑圧除去されるので、エイリアス成分は発生しない。HPF 404 の周波数特性は当然ながら、分析 HPF 1205 とその後のダウンサンプラ 1206 によるエイリアスを抑圧除去する為の特性となる。

**【0067】**

一方、分析LPF1207には、減算器403からの出力が入力される。減算器403はダウンサンプラ1204からの低域信号からHPF404の出力信号を減算して出力する（ステップS102）。この減算処理により、LPFと同様な効果を得ることができると共に、HPF404の出力と合わせて、利得を有さず、また周波数特性もフラットな特性を実現できる。

**【0068】**

その後、分析HPF1205を通過した高域成分の信号はダウンサンプラ1206でダウンサンプリングされ、2階層目の高域成分（図20中HL2、LH2、HH2に対応するデータ）として出力される。一方、分析LPF1207を通過した低域成分の信号はダウンサンプラ1208でダウンサンプリングされ、2階層目の低域成分（図20中LL2に対応するデータ）として出力される（ステップS103）。

**【0069】**

ステップS104でYESとなった以降の処理は、上記第1の実施形態で説明したものと同様であるので、説明を省略する。

**【0070】**

オクターブ分割である本第2の実施形態では、HPF402とHPF404のカットオフ周波数の関係もオクターブの関係となる。このことは、画像のサンプリング周波数がダウンサンプラ1204によりオクターブの関係になっているので、同一のFIRフィルタで構成可能であることを意味している。

**【0071】**

しかし、画像に於ける、周波数帯域が異なるので、その帯域それぞれに対応して微妙な絵作りを行ったり、符号化効率の向上を図る上で、それぞれに最適なHPF特性を持たせる場合も考えられる。特に最上位階層（高周波成分）を符号化または復号化しない場合には、その低周波帯域特性を重視して設計することで、エイリアスの影響を最大限に抑圧除去する事が可能となる。

**【0072】**

このように、プリフィルタとしてLPFの代わりにHPFを用いても、第1の

実施形態と同様の効果を得ることができる。

#### 【0073】

即ち、本第2の実施形態によれば、入力画像信号の内、低周波数成分を抑制するためにはHPFを用い、高周波数成分を抑制するためには、入力画像信号からHPFを通過した画像信号を差分する。

#### 【0074】

##### <第2の実施形態の変形例>

次に、上記第2の実施形態の変形例について説明する。本変形例では、図5に示すHPF、減算器、分析LPF、分析HPFを回帰的に用いた場合について説明する。本変形例の離散ウェーブレット変換器の構成例を図7に示す。図7において、図5と同様の処理を行う構成には同じ参照番号を付し、説明を省略するが、スイッチ301とメモリ304が追加されているところが第2の実施形態と大きく異なる。

#### 【0075】

入力画像信号は、スイッチ301のa端から入力し、HPF601及び減算器602にそれぞれ入力される。HPF601ではエイリアス成分を抑圧除去すべく帯域制限され、分析HPF1201、ダウンサンプラ1202を介し、高域階層として後段に出力される。

#### 【0076】

減算器602では、入力画像信号とHPF601からの出力との差分を取ることとLPFの機能をし、その出力信号は分析LPF1203、ダウンサンプラ1204を介して低周波成分として出力される。

#### 【0077】

低周波成分は回帰的処理に用いる為に一旦メモリ304に保持され、次の階層処理を行う場合には、メモリ304からスイッチ301のb端を介して再度HPF601、減算器602に入力される。この回帰的繰返しを予め決められた階層まで行うことで、階層化処理が可能となる。

#### 【0078】

このように、プリフィルタとしてLPFの代わりにHPFを用いても、第1の

実施形態と同様の効果を得ることができる。

#### 【0079】

＜第3の実施形態＞

次に第3の実施形態について説明する。

#### 【0080】

図8は、第3の実施形態における離散ウェーブレット変換器の構成を示すブロック図である。第1の実施形態ではプリフィルタとしてLPF、第2の実施形態ではHPFを用いたが、本第3の実施形態では、図8に示すようにLPFとHPFを両方とも用いた構成である。図中、図17及び図18、図1、図5と同様の処理を行う構成には同一の番号を付し、説明を省略する。

#### 【0081】

701、703はプリフィルタとしてのHPF、702、704はLPFである。

#### 【0082】

本第3の実施形態における離散ウェーブレット変換器の動作を、第1の実施形態と同様に図2のフローチャートに沿って説明する。

#### 【0083】

入力画像信号はHPF701により帯域制限されて（ステップS101）、従来と同様のウェーブレット変換部の分析HPF1201に入力される。分析HPF1201はブロードな特性であるので後段のダウンサンプラ1202によるダウンサンプリングでエイリアスが発生するが、HPF701がプリフィルタとして働き、エイリアスとなる周波数成分を予め抑圧する働きをする。HPF701はその目的上、サンプリング定理によるエイリアスを発生させないように、ナイキスト周波数以下の帯域成分は抑圧し遮断する特性に設定される。この特性は、システム全体の画像特性に依存するので、最適な特性に合わせ込む必要がある。

#### 【0084】

一方、入力画像信号はLPF702にも入力され、帯域制限されて（ステップS102における（1-プリフィルタ）信号を取得するに相当）、従来と同様のウェーブレット変換部の分析LPF1203に入力される。分析LPF1203

3はブロードな特性であるので後段のダウンサンプラ1204によるダウンサンプリングでエイリアスが発生するが、LPF702がプリフィルタとして働き、エイリアスとなる周波数成分を予め抑圧する働きをする。LPF702はその目的上、サンプリング定理によるエイリアスを発生させないように、ナイキスト周波数以上の帯域成分は抑圧し遮断する特性に設定される。この特性は、システム全体の画像特性に依存するので、最適な特性に合わせ込む必要がある。

#### 【0085】

なお、上述した流れにおいて、LPF702による帯域制限処理をステップS101と見なすことも可能であり、その場合、上記HPF701による帯域制限処理をステップS102の（1-プリフィルタ）信号を取得する処理と見なすことができる。

#### 【0086】

このHPF701とLPF702の特性の様子を図9に示す。図はLPF702とHPF701を通過する信号がそれぞれバランス良くナイキスト周波数近辺で大きく低下する状態を示している。それぞれのカットオフ周波数をさらに低域側に設定すると、低周波帯域のエイリアスは更に改善されるが、その分、高周波帯域にエイリアスが多く発生することになる。

#### 【0087】

分析HPF1201を通過した高域成分の信号はダウンサンプラ1202でダウンサンプリングされ、1階層目の高域成分（図20中HL1、LH1、HH1に対応するデータ）として出力される。一方、分析LPF1203を通過した低域成分の信号はダウンサンプラ1204でダウンサンプリングされ、1階層目の低域成分（LL1に対応するデータ）として出力される（ステップS103）。

#### 【0088】

ステップS104では、予め設定された階層までウェーブレット変換処理されたかを判断し、NOであればステップS101に戻り、上記と同様の処理を繰り返す。

#### 【0089】

図8に示す本第3の実施形態の構成では、上記処理を低域成分に対して回帰的

に行うことで階層化が図られる。具体的には、ダウンサンプラ 1204 の出力（1 階層目の低域成分、LL1 に対応するデータ）はさらにプリフィルタである HPF 703、LPF 704 に入力され（ステップ S101、S102）、HPF 703 の出力は 2 層目の分析 HPF 1205 に入力され従来通りの処理がなされる。この時、HPF 703 により、エイリアスとなる成分は抑圧除去されるので、エイリアス成分は発生しない。HPF 703 の周波数特性は当然ながら、分析 HPF 1205 とその後のダウンサンプラ 1206 によるエイリアスを抑圧除去する為の特性となる。一方分析 LPF 1207 には、LPF 704 からの出力が入力される。

#### 【0090】

その後、分析 HPF 1205 を通過した高域成分の信号はダウンサンプラ 1206 でダウンサンプリングされ、2 階層目の高域成分（図 20 中 HL2、LH2、HH2 に対応するデータ）として出力される。一方、分析 LPF 1207 を通過した低域成分の信号はダウンサンプラ 1208 でダウンサンプリングされ、2 階層目の低域成分（図 20 中 LL2 に対応するデータ）として出力される（ステップ S103）。

#### 【0091】

オクターブ分割である本第 3 の実施形態では、HPF 701 及び 703、LPF 702 及び 704 のカットオフ周波数の関係もオクターブの関係となる。このことは、画像のサンプリング周波数がダウンサンプラ 1204 によりオクターブの関係になっているので、同一の FIR フィルタで構成可能であることを意味している。

#### 【0092】

しかし、画像に於ける、周波数帯域が異なるので、その帯域それぞれに対応して微妙な絵作りを行ったり、符号化効率の向上を図る上で、それぞれに最適なフィルタ特性を持たせる場合も考えられる。特に最上位階層（高周波成分）を符号化または復号化しない場合には、その低周波帯域特性を重視して設計することで、エイリアスの影響を最大限に抑圧除去する事が可能となる。

#### 【0093】

このように、プリフィルタとしてLPF及びHPFの両方用いて、第1の実施形態と同様の効果を得ることができる。

#### 【0094】

即ち、本第3の実施形態によれば、入力画像信号の内、高周波数成分を抑制するためにはLPFを用い、低周波数成分を抑制するためにはHPFを用いる。

#### 【0095】

##### <第3の実施形態の変形例>

次に、上記第3の実施形態の変形例について説明する。本変形例では、図8に示すHPF、LPF、分析LPF、分析HPFを回帰的に用いた場合について説明する。本変形例の離散ウェーブレット変換器の構成例を図10に示す。図10において、図8と同様の処理を行う構成には同じ参照番号を付し、説明を省略するが、スイッチ301とメモリ304が追加されているところが第3の実施形態と大きく異なる。

#### 【0096】

入力画像信号は、スイッチ301のa端から入力し、HPF901、LPF902にそれぞれ入力される。HPF901、LPF902ではそれぞれエイリアス成分を抑圧除去すべく帯域制限される。HPF901の出力は分析HPF1201、ダウンサンプラ1202を介し、高域階層として後段に出力される。

#### 【0097】

LPF902の出力は、分析LPF1203、ダウンサンプラ1204を介して低域成分として出力される。

#### 【0098】

低域成分は回帰的処理に用いる為にメモリ304に保持され、次の階層処理を行う場合には、メモリ304からスイッチ301のb端を介して再度HPF901、LPF902に入力される。この回帰的繰返しを予め決められた階層まで行うことで、階層化処理が可能となる。

#### 【0099】

このように、プリフィルタとしてLPF及びHPFの両方用いて、第1の実施形態と同様の効果を得ることができる。

## 【0100】

なお、上記第1乃至第3の実施形態及びそれらの変形例におけるHPF及び／又はLPF処理において、水平成分、垂直成分のどちらか、または両方を適宜用いても良い。

## 【0101】

また、画像信号が複数のコンポーネントを有する場合はすべてに適用しても良いし、効果のある輝度成分にのみ適応してもよい。色成分について用いると、4:2:2、4:1:1、4:2:0、4:1:0等の変換処理に応用することも可能となり、階層構造を用いて容易に実現できる。

## 【0102】

## &lt;第4の実施形態&gt;

次に、本発明の第4の実施形態について説明する。

## 【0103】

図11は本発明の第4の実施形態における復号器の構成を示すブロック図である。図中、従来例で説明した図16と同様の処理を行う構成には同じ参照番号を付し、説明を省略する。

## 【0104】

202はエイリアス除去の為のサブサンプリングフィルタ、203はサブサンプリングフィルタ202の挿入を制御する制御部、204は出力画像処理部である。

## 【0105】

制御部203は、復号処理が全階層の符号化画像データについて行われたかを判断し、サブサンプリングフィルタ202をスルーさせるか挿入させるかを制御する。サブサンプリングフィルタ202は、ダウンサンプリングによるエイリアスを除去するためにプリフィルタ処理を含む処理を行う。出力画像処理部204は、画像を出力するための種々の処理、変換を行い、出力する。

## 【0106】

図12に、サブサンプリングフィルタ202の内部構成を示す。全階層まで復号した場合は、サブサンプリングフィルタの挿入は不要となるので、そのままス



ルーとなる。なお、この時、意図的に画像サイズを縮小する為にサブサンプリングフィルタを用いることは可能である。全階層まで復号しない場合は、サブサンプリングフィルタ処理を行い、画像に含まれるエイリアス成分を除去することで、良好な画像として出力する。ただし、サムネール等の画質にこだわらない簡易画像として出力する場合はこの限りではない。

#### 【0107】

次に、上記構成を有する復号器における本第4の実施形態の復号処理について図13のフローチャートを用いて説明する。

#### 【0108】

まずステップS201において、復号装置へ入力される画像の画像サイズや符号化階層情報等を含む入力画像情報を取得する。次にステップS202において、出力画像サイズ等を含む出力画像情報を取得し、ステップS203へ進む。

#### 【0109】

ステップS203では、ステップS201とステップS202で得られた入力画像サイズと出力画像サイズ等の情報から、必要とする復号階層の判断し、ステップS204へ進む。ステップS204では、ステップS203で判断した復号階層まで復号処理を行う。次に、ステップS205でステップS204の復号処理により全階層の符号化画像データを復号したかどうかを判断し、YesであればステップS207へ進み、NoであればステップS206へ進む。

#### 【0110】

全階層の符号化画像データが復号されたのではない場合、途中の階層まで復号されており、復号した画像信号はエイリアスを含むので、ステップS206ではサブサンプリングフィルタ202を用いて、画像信号に含まれるHPFとの合成をしない為にキャンセルされないエイリアス成分を抑圧し、取除く。フィルタ処理後、ステップS207へ進む。

#### 【0111】

一方、全階層の符号化画像データが復号された場合は、エイリアス成分が残らないためにステップS206の処理が必要ないので、ステップS206の処理を行わずにステップS207に進む。ステップS207では、得られた良好な画像

を出力する対象に適した $\gamma$ 補正や色補正、フォーマット変換、オフセット処理等を施し、要求される良好な画像を出力する。

#### 【0112】

上記の通り本第4の実施形態によれば、途中階層まで画像データを復号した場合であっても、サブサンプリングフィルタ202の挿入を制御することで、エイリアスを含まない良好な画像を得ることが可能となる。

#### 【0113】

即ち、本第4の実施形態によれば、予め階層的に符号化された符号化画像データを復号する処理において、復号する符号化画像データの階層を判断し、判断された階層まで復号し、判断された階層が全ての階層であるかどうかを判定し、全ての階層ではない場合に、前復号した復号画像データに対して、エイリアス発生の原因となる周波数成分を抑制する。

#### 【0114】

##### <第5の実施形態>

次に、本発明の第5の実施形態について説明する。本第5の実施形態の復号器は、図11及び図12に示すものと同様の構成を有するが、制御部203における処理が異なる。以下、図14に示すフローチャートを参照して、復号動作について説明する。

#### 【0115】

上記第4の実施形態では、復号処理においてどの階層まで復号するかを判断したが、本第5の実施形態では、符号化時に符号化された階層に基づいてサブサンプリングフィルタ202の挿入の有無を決定する。

#### 【0116】

図14において、ステップS301では、符号化データ全てを復号処理を行う。

#### 【0117】

次にステップS302では、画像の符号化時に、階層分割後、全階層が符号化されたかどうかを示す符号化情報を取得する。ステップS303において、ステップS302で取得した情報を元に、符号化時に全階層を符号化したかどうかを

判断する。NoであればステップS206へ、YesであればステップS207へ進む。

#### 【0118】

符号化時に全階層が符号化されたのではない場合、復号した画像信号はエイリアスを含むので、ステップS206ではサブサンプリングフィルタ202を用いて、画像信号に含まれるHPFとの合成をしない為にキャンセルされないエイリアス成分を抑圧し、取除く。フィルタ処理後、ステップS207へ進む。

#### 【0119】

一方、符号化時に全階層が符号化されている場合は、エイリアス成分が残らないためにステップS206の処理が必要ないので、ステップS206の処理を行わずにステップS207に進む。ステップS207では、得られた良好な画像を出力する対象に適したγ補正や色補正、フォーマット変換、オフセット処理等を施し、要求される良好な画像を出力する。

#### 【0120】

以上の動作により、符号化時に途中階層まで符号化された画像であっても、サブサンプリングフィルタ202の挿入を制御することで、エイリアスを含まない良好な画像を出力することが可能となる。

#### 【0121】

なお、上記第5の実施形態では、符号化時に全階層の画像が符号化されたか否かによりサブサンプリングフィルタ202の挿入の有無を制御したが、この制御に加えて、上記第4の実施形態で説明したように、復号化時に復号した階層に応じた制御を行うようにしても良い。

#### 【0122】

即ち、本第5の実施形態によれば、予め階層的に符号化された符号化画像データを復号する処理において、符号化画像データを全て復号し、符号化画像データが、全ての階層まで符号化されたものかどうかを判定し、全ての階層ではない場合に、復号した復号画像データに対して、エイリアス発生の原因となる周波数成分を抑制する。

#### 【0123】

### ＜第6の実施形態＞

次に、本発明の第6の実施形態について説明する。本第6の実施形態の復号器は、図11及び図12に示すものと同様の構成を有するが、制御部203における処理が異なる。以下、図15に示すフローチャートを参照して、復号動作について説明する。

#### 【0124】

上記第4の実施形態では復号処理時の階層を、第5の実施形態では符号化時の階層を判断したが、本第6の実施形態では画像データの受信またはメディア等からの再生時におけるサブサンプリングフィルタ202の挿入の有無の判断に関する。

#### 【0125】

図15において、ステップS401では、設定された復号階層まで画像データを受信またはメディア等から再生し、復号処理を行う。

#### 【0126】

次にステップS402では、画像データの受信時やメディア等からの再生時に受信／再生した画像データが全階層のデータであるかを示す情報を取得し、ステップS403において、ステップS402で取得した情報を元に、全階層のデータを受信／再生したかどうかを判断する。NoであればステップS206へ、YesであればステップS207へ進む。

#### 【0127】

全階層の符号化画像データを受信／再生したのではない場合、途中の階層まで復号されており、復号した画像信号はエイリアスを含むので、ステップS206ではサブサンプリングフィルタ202を用いて、画像信号に含まれるHPFとの合成をしない為にキャンセルされないエイリアス成分を抑圧し、取除く。フィルタ処理後、ステップS207へ進む。

#### 【0128】

一方、全階層の符号化画像データが受信／再生した場合は、エイリアス成分が残らないためにステップS206の処理が必要ないので、ステップS206の処理を行わずにステップS207に進む。ステップS207では、得られた良好な

画像を出力する対象に適した $\gamma$ 補正や色補正、フォーマット変換、オフセット処理等を施し、要求される良好な画像を出力する。

【0129】

上記の通り本第6の実施形態によれば、途中階層まで画像データを受信／再生した場合であっても、サブサンプリングフィルタ202の挿入を制御することで、エイリアスを含まない良好な画像を得ることが可能となる。

【0130】

即ち、本第5の実施形態によれば、予め階層的に符号化された符号化画像データを復号する処理において、符号化画像データを外部から入力し、復号する符号化画像データの階層を判断し、判断された階層まで復号し、復号した階層が、入力した符号化画像データの全階層であるかどうかを判定し、全階層ではない場合に、復号した復号画像データに対して、エイリアス発生の原因となる周波数成分を抑制する。

【0131】

なお、上記第4乃至第6の実施形態では、途中階層まで画像データを復号した場合にサブサンプリングフィルタ202を挿入したが、サムネール等の画質にこだわらない簡易画像として出力する場合は、この限りではない。

【0132】

また、画像信号が複数のコンポーネントを有する場合はすべてに適用しても良いし、効果のある輝度成分にのみ適用してもよい。

【0133】

なお、上記本実施の形態では、階層符号化として2次元ウェーブレット変換として説明したが、本発明はこれに限るものではなく、一次元ウェーブレット変換でも同様にして行うことができる。また、水平成分、垂直成分のいずれか一方であっても良いが、両成分を用いると更に良い。

【0134】

また、以上の実施の形態のソフト構成とハード構成は、適宜置き換えることができるものである。

【0135】

**【他の実施形態】**

なお、本発明は、複数の機器（例えばホストコンピュータ、インターフェイス機器、スキャナ、ビデオカメラなど）から構成されるシステムに適用しても、一つの機器からなる装置（例えば、複写機、ファクシミリ装置など）に適用してもよい。

**【0136】**

また、本発明の目的は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体（または記録媒体）を、システムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（またはCPUやMPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても、達成されることは言うまでもない。この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているオペレーティングシステム（OS）などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。ここでプログラムコードを記憶する記憶媒体としては、例えば、フレキシブルディスク、ハードディスク、ROM、RAM、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、CD-ROM、CD-R、DVD、光ディスク、光磁気ディスク、MOなどが考えられる。

**【0137】**

さらに、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張カードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張カードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

**【0138】**

本発明を上記記憶媒体に適用する場合、その記憶媒体には、先に説明した図 2 または図 13 乃至図 15 のいずれかに示すフローチャートに対応するプログラムコードが格納されることになる。

#### 【0139】

##### 【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、途中階層まで画像を符号化する場合であっても、良好な画質の画像を符号化することが可能となる。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

本発明の第 1 の実施形態における離散ウェーブレット変換器の構成を示すブロック図である。

##### 【図 2】

本発明の第 1 の実施形態における符号化処理を説明するためのフローチャートである。

##### 【図 3】

本発明の第 1 の実施形態におけるフィルター特性を説明する図である。

##### 【図 4】

本発明の第 1 の実施形態の変形例における、回帰構成で実施した離散ウェーブレット変換器の構成を示すブロック図である。

##### 【図 5】

本発明の第 2 の実施形態における離散ウェーブレット変換器の構成を示すブロック図である。

##### 【図 6】

本発明の第 2 の実施形態におけるフィルター特性を説明する図である。

##### 【図 7】

本発明の第 2 の実施形態の変形例における、回帰構成で実施した離散ウェーブレット変換器の構成を示すブロック図である。

##### 【図 8】

本発明の第 3 の実施形態における離散ウェーブレット変換器の構成を示すブ

ック図である。

【図 9】

本発明の第 3 の実施形態におけるフィルター特性を説明する図である。

【図 10】

本発明の第 3 の実施形態の変形例における、回帰構成で実施した離散ウェーブレット変換器の構成を示すブロック図である。

【図 11】

本発明の第 4 の実施形態における復号器の構成を示すブロック図である。

【図 12】

本発明の第 4 の実施形態におけるサブサンプリングフィルタの内部構成を示すブロック図である。

【図 13】

本発明の第 4 の実施形態における復号処理を説明するためのフローチャートである。

【図 14】

本発明の第 5 の実施形態における復号処理を説明するためのフローチャートである。

【図 15】

本発明の第 6 の実施形態における復号処理を説明するためのフローチャートである。

【図 16】

従来の符号・復号装置の構成を示すブロック図である。

【図 17】

従来の符号化部の詳細を説明するブロック図である。

【図 18】

従来の別の符号化部の詳細を説明するブロック図である。

【図 19】

従来の復号化部の詳細を説明するブロック図である。

【図 20】



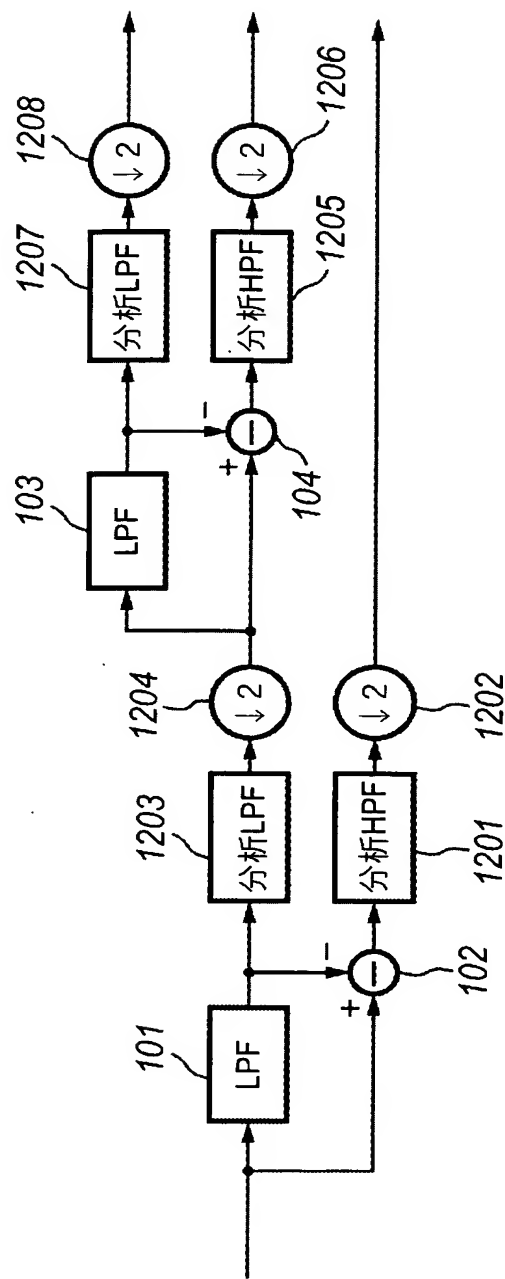
階層符号化における画像の階層の概念を示す図である。

【図 2 1】

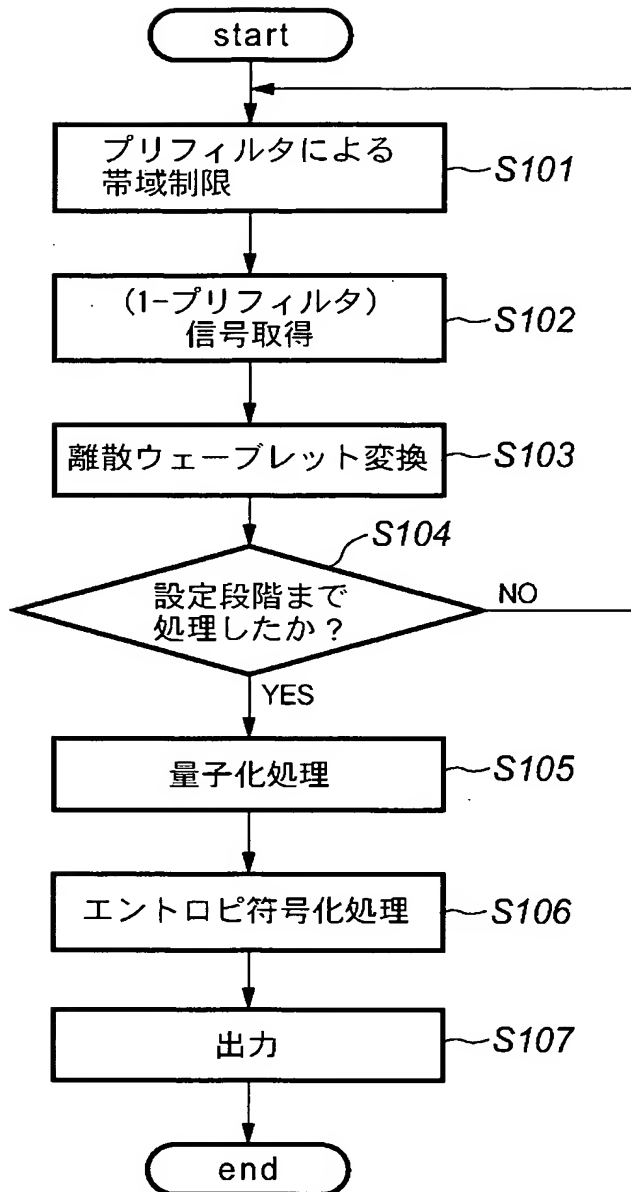
従来の  $9 \times 7$  フィルタの特性を示す図である。

【書類名】 図面

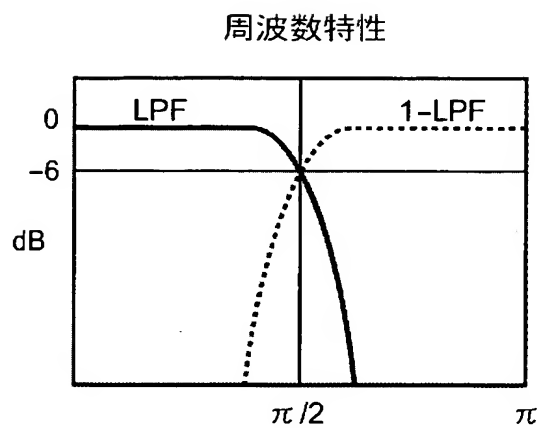
【図 1】



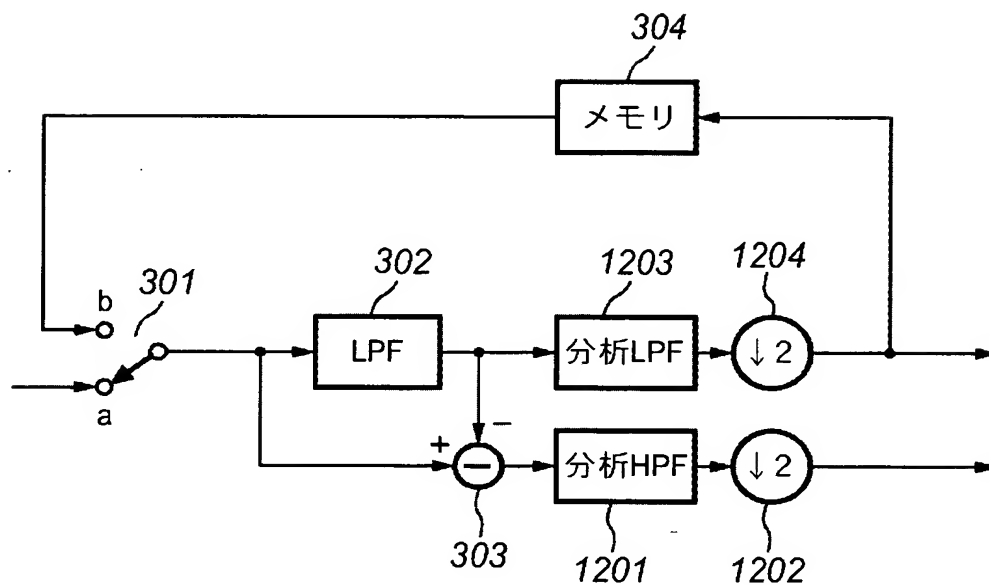
【図 2】



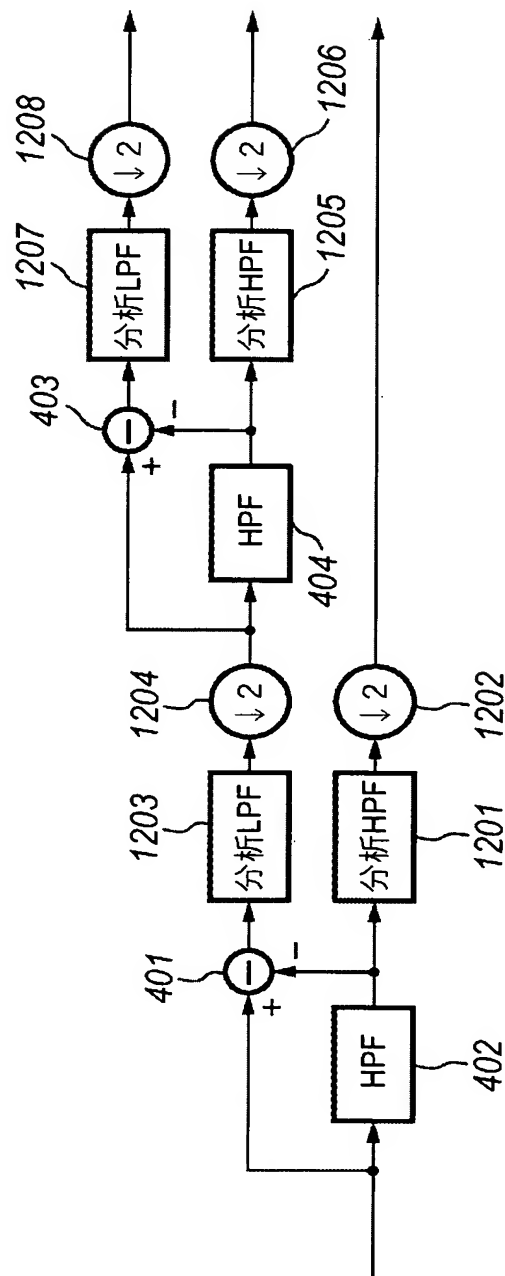
【図 3】



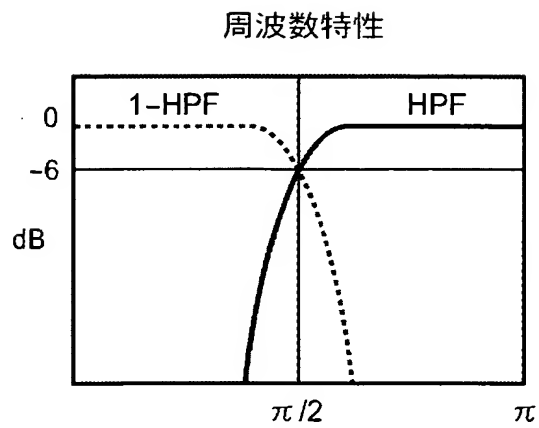
【図 4】



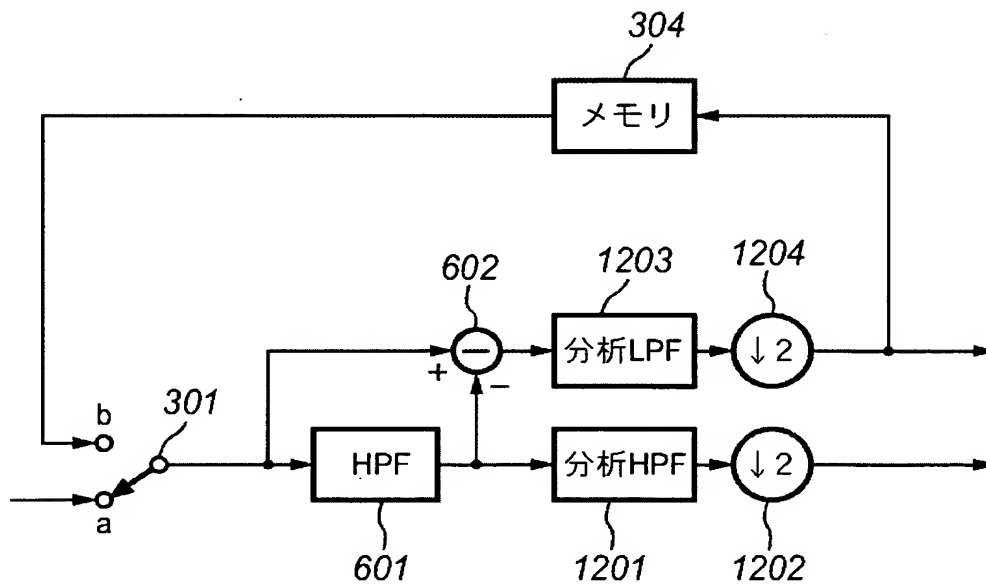
【図 5】



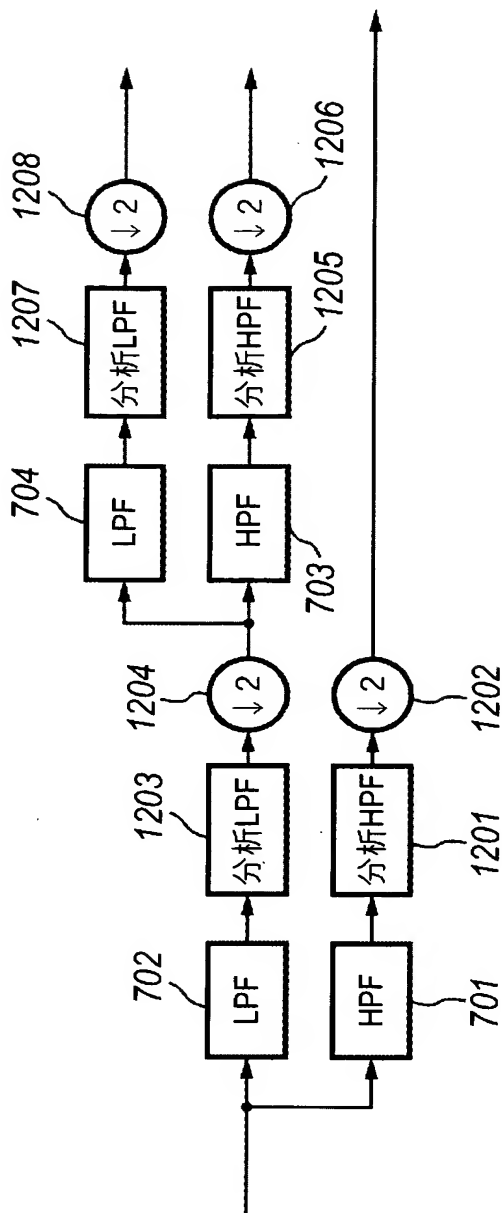
【図 6】



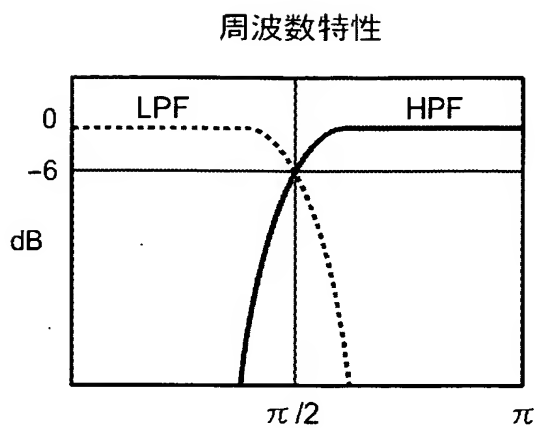
【図 7】



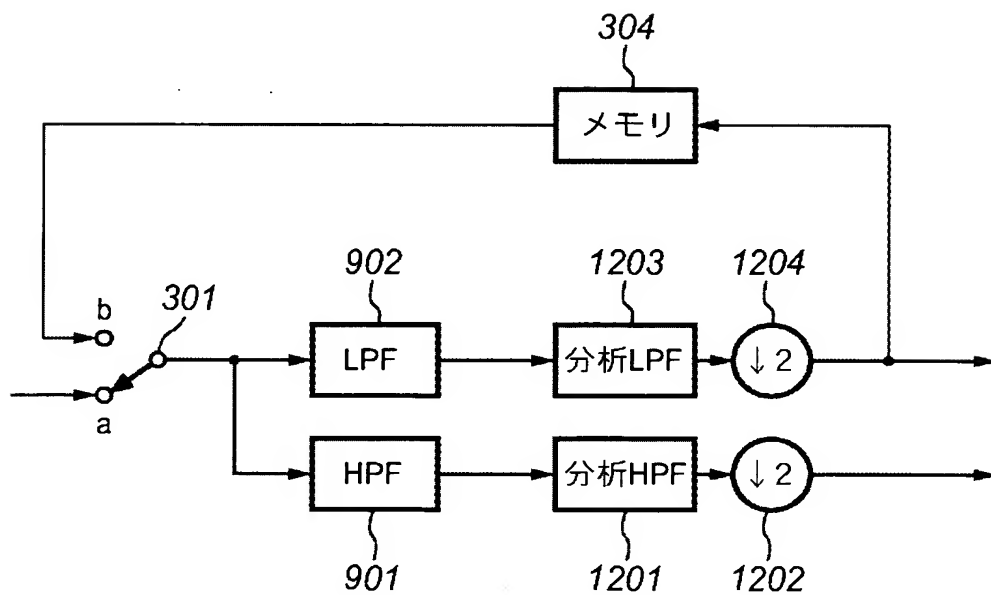
【図 8】



【図 9】

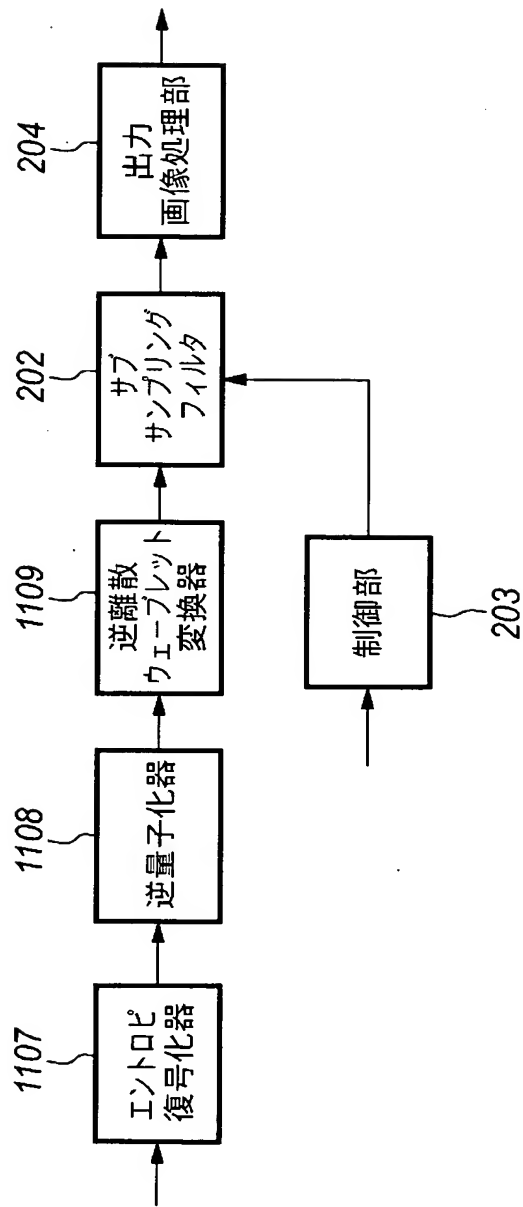


【図 10】

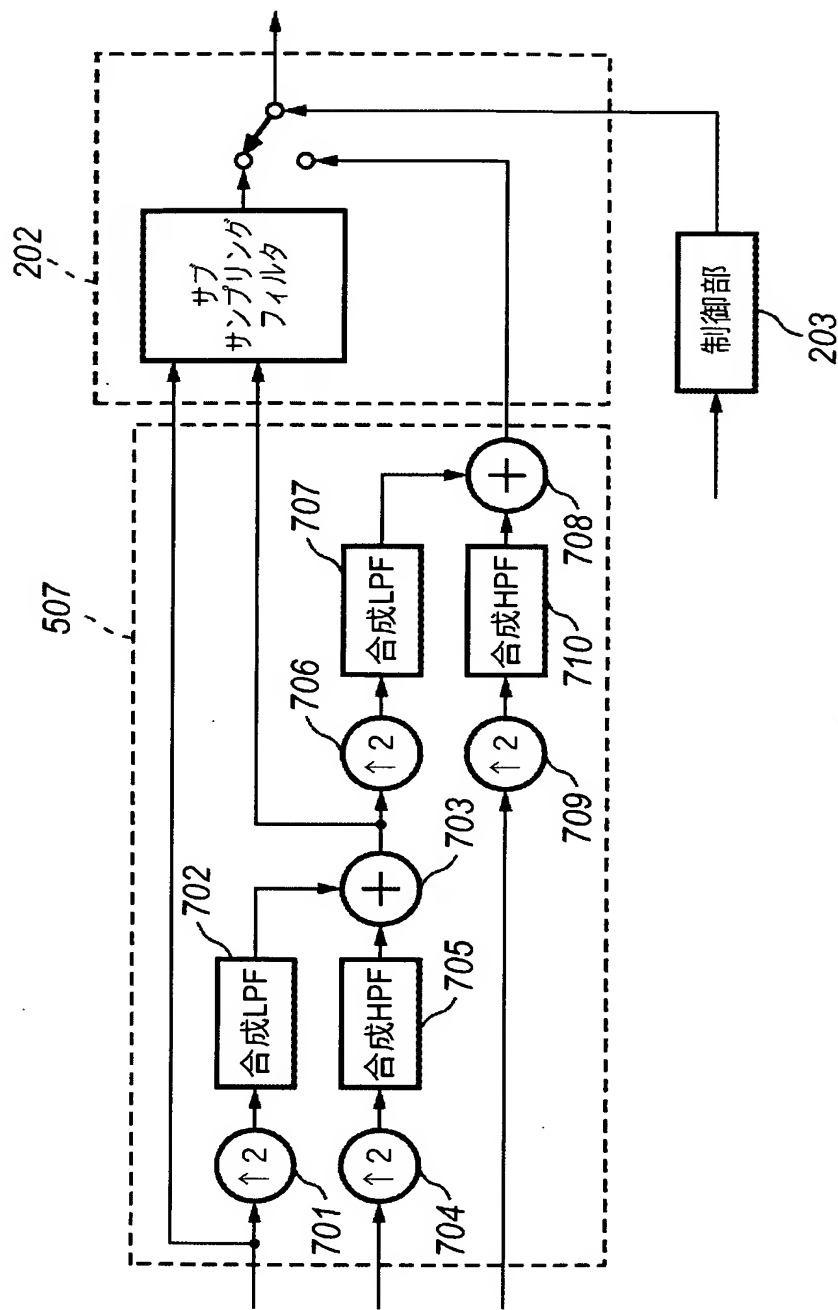




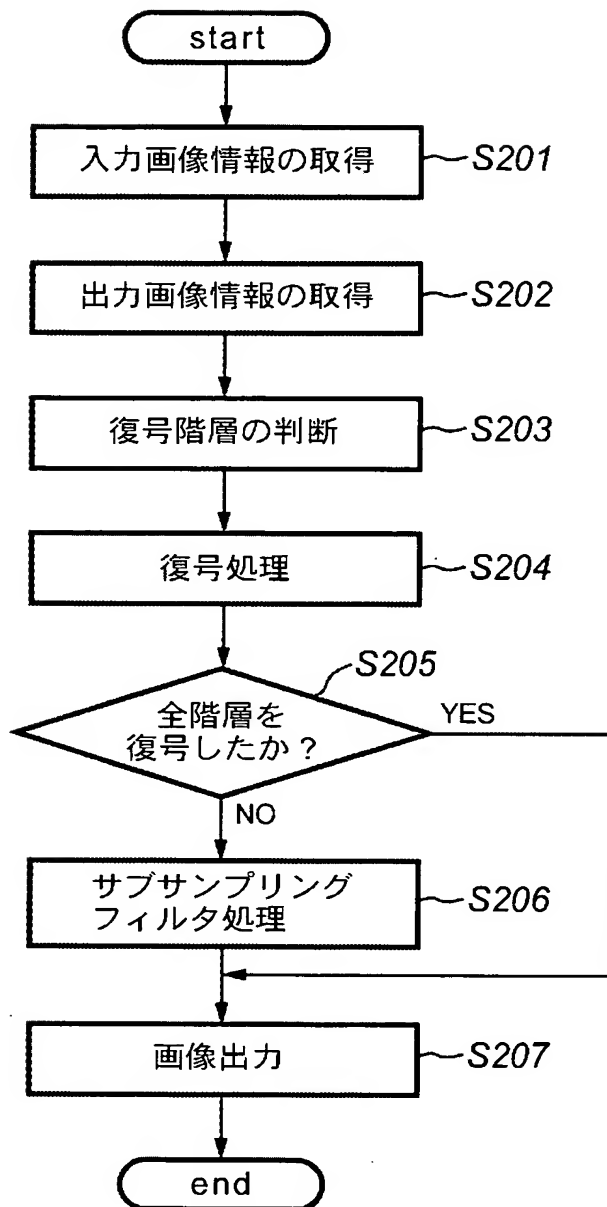
【図 11】



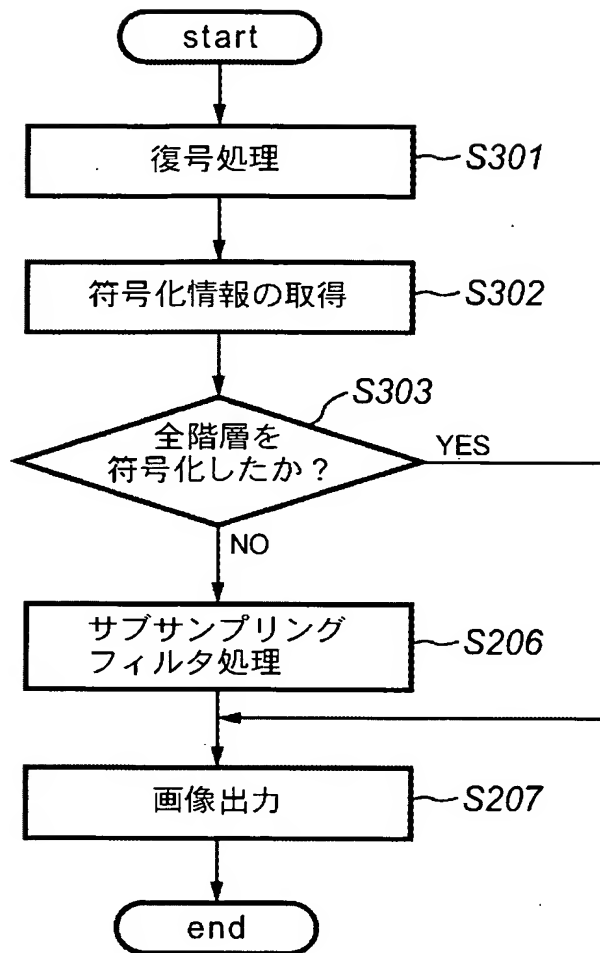
【図 12】



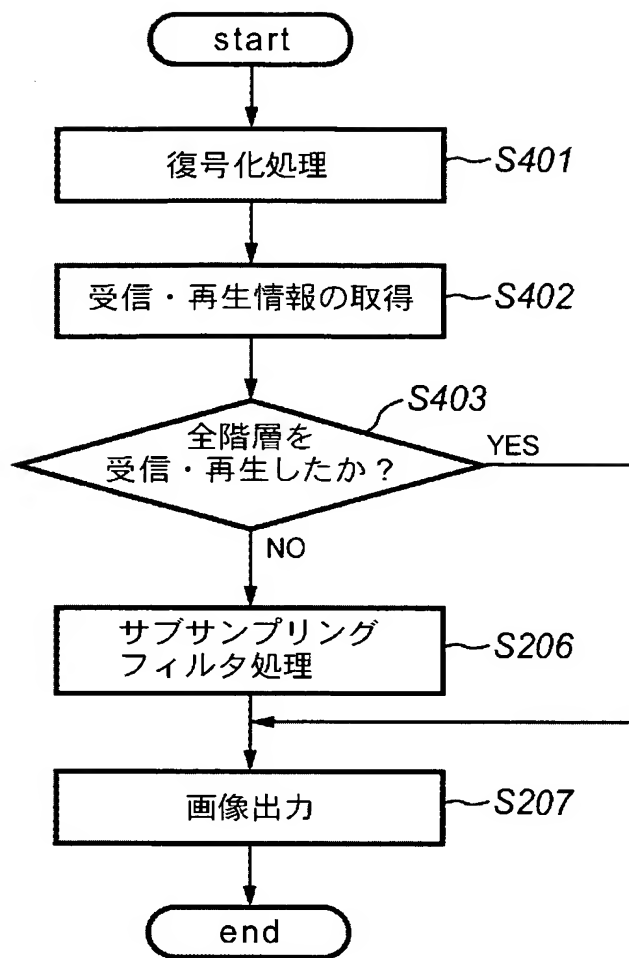
【図 13】



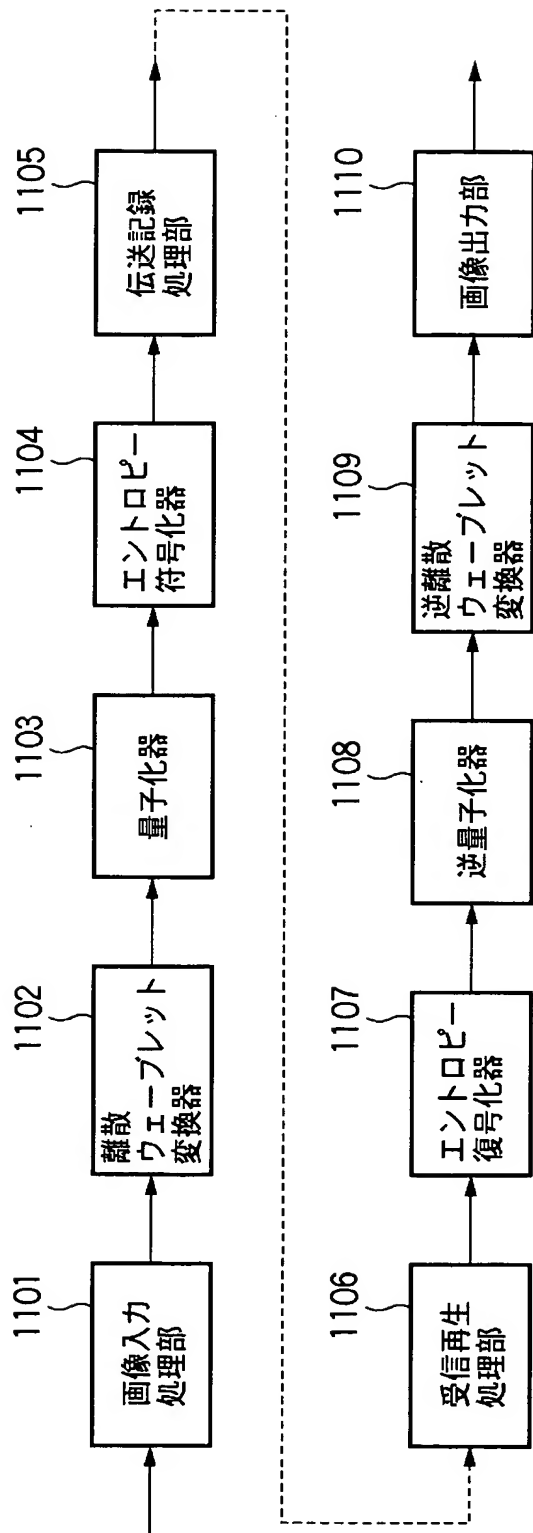
【図 14】



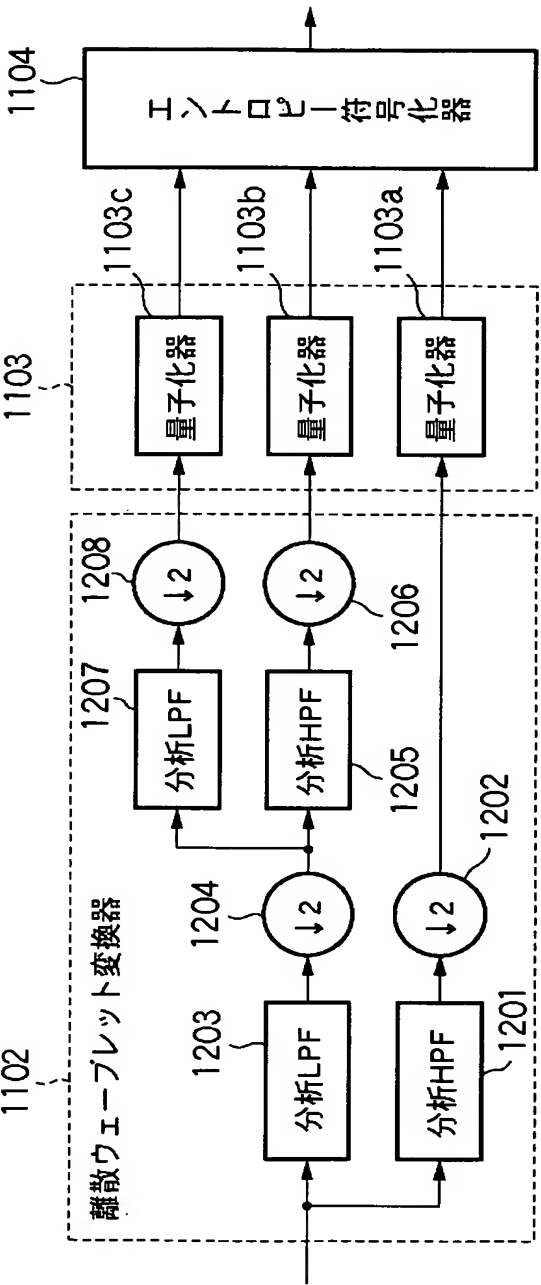
【図 15】



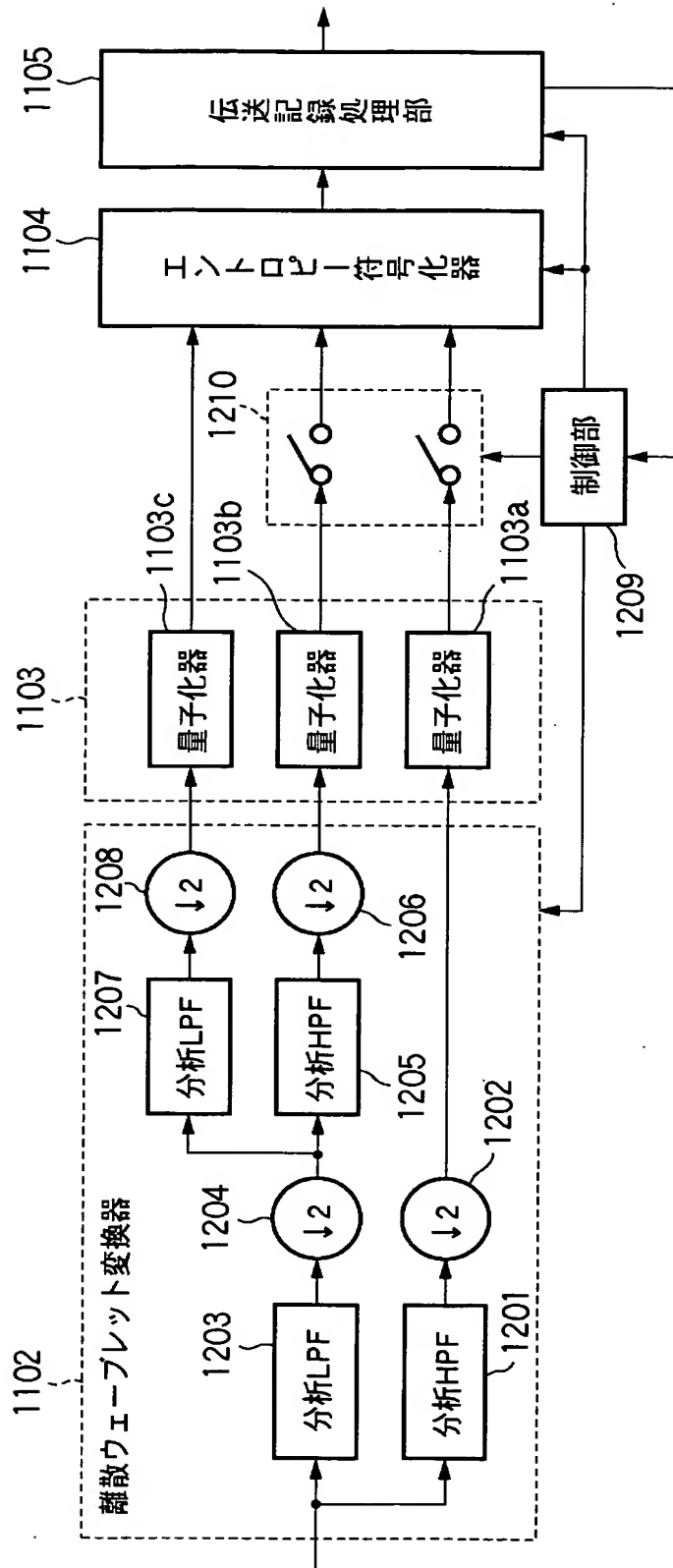
【図 16】



【図 17】

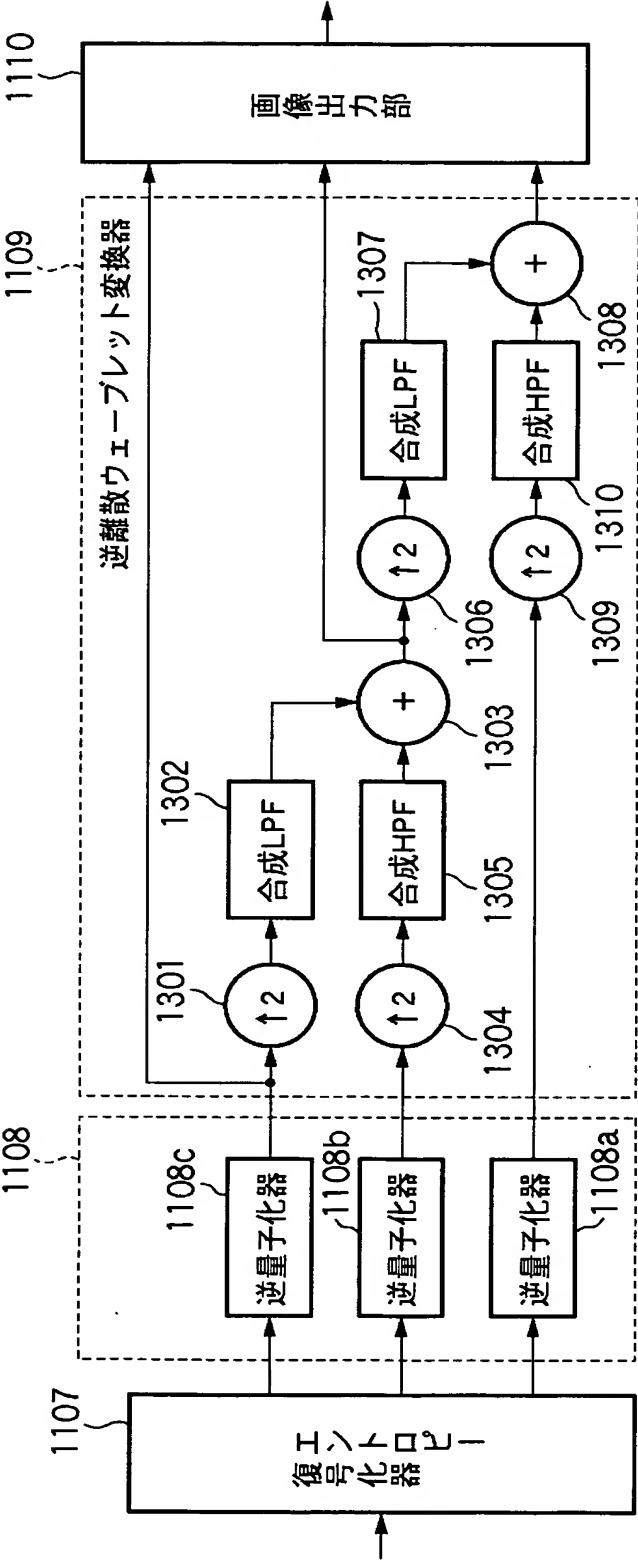


【図 18】

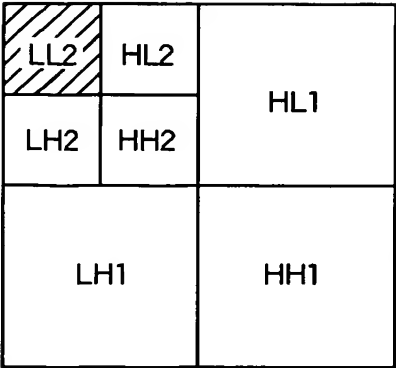




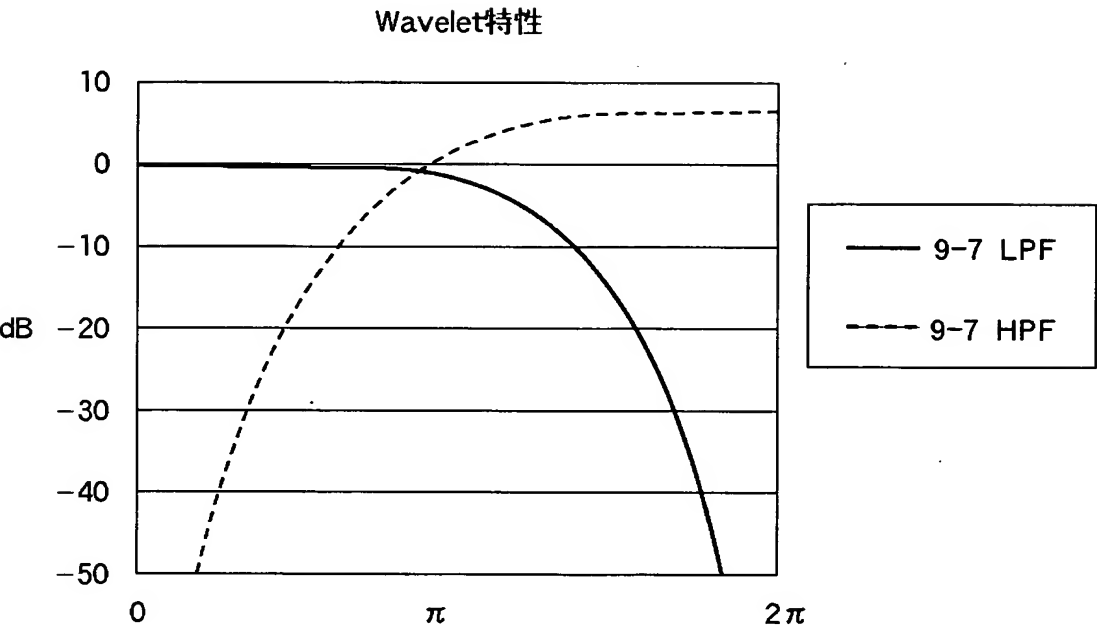
【図 19】



【図 20】



【図 21】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 途中階層まで画像を符号化する場合であっても、良好な画質の画像を符号化すること。

【解決手段】 画像を階層的に符号化する符号化方法であって、前記画像の画像信号の内、階層分離時にエイリアス発生の原因となる周波数成分を抑制する周波数抑制工程（S101、S102）と、前記周波数抑制工程で抑制された画像信号を階層分離する階層分離工程（S103）とを有する。

【選択図】 図2

特願 2 0 0 2 - 3 0 9 9 0 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 1 0 0 7 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号

氏 名

キャノン株式会社